製パンにおける冷凍技術の応用

丸岡 宏

Application of Freezing Technology in Baking

Hiroshi MARUOKA

Yamazaki Baking Co., LTD

Central Research Laboratory

3-15-6, Chitose, Sumida-ku, Tokyo, 130

はじめに

製パン業界は、戦後 30 数年間、食生活の洋風化に伴い、飛躍的な発展を示してきたが、それ以後、食パンを中心に需要は停滞し伸び悩みの状態が続いた。しかしここ数年、技術革新によるソフトな製品の誕生が、消費者ニーズに適合し、再びパン需要は拡大の可能性を示してきた。

こうした中で、製パン産業も機械化は進んではいるものの、人手不足は、年々深刻化の度合いを深めており、週休二日制の導入や深夜作業の軽減等、労働条件の改善は、パン業界にとって大きな課題となっている。そこで製パン業界において、その製造過程に冷凍技術が応用され、高品質の製品製造が可能になることは、計画生産による製造の合理化や、様々な労働条件の改善、更に多品種少量生産への対応など、多くの面において有効であり、意義の深いことである。

そして、この様な新しい技術の確立が、製パン業界のさらなる発展と、パン需要の一層の拡大につながるものと考えている。

1. パン生産量の推移および

冷凍生地使用量の推移

はじめに、表 1 の資料により、近年のパン生産量の推移は、消費の低速に伴い、パン需要は伸び悩みとなっており、特に食パンの需要低迷が、業界に大きな影響を与

えております。

しかし、こういったパンの状況の中で、表 2 の資料より、冷凍生地の状況は昭和 61 年より、高伸長に転じておりパンに占める比率も、61 年が 1.58%、62 年が 1.76%、63 年が 1.94%、平成元年 9 月迄の累計で、2.24% と、毎年着実に伸長をしてきております。

また、別の調査によりますと（表 3）、冷凍生地の販売数量も同様な伸長率となっております。今後も、近年の就労人員の不足、技術者の不足、それに伴う作業、時間の省略化、また各社系列のオープンフレッシュベーカーリー店の増加、その他のチャネル開拓等により、業界におけるパン生地に占める冷凍生地の割合は、今後増々、増加するものと思われます。

2. 冷凍生地の特色

何故このように冷凍生地が伸長してきたか、その理由については、冷凍生地そのものが持っている特色によるところが大きいと思われます。

(1) 工程および作業時間の短縮

通常のパンは、デニッシュペストリーも含んで、小麦粉、砂糖、塩、イースト、水、その他の副原料を計量し、それらをミキサーでミキシングする仕込工程から始まり、醗酵、分割、ねかし、成形、ホイロ、焼成と続きます。

その間、短いものでも 4 時間、長くなれば 9 時間もかかります。それに対し、成形後冷凍した生地を使用すれ

* 山崎製パン株式会社中央研究所（〒130 東京都墨田区千歳 3-15-6）

表 1 パン生産量の推移

(単位: 原料小麦粉使用千トン, %)

年月	食パン		菓子パン		その他パン		学給パン		計	
	生産量	対前年比	生産量	対前年比	生産量	対前年比	生産量	対前年比	生産量	対前年比
53	664	101.2	282	105.0	77	106.9	145	96.5	1,168	101.8
54	666	104.4	283	100.5	81	105.2	137	94.6	1,168	100.0
55	687	103.1	285	100.6	89	109.6	128	93.9	1,189	101.8
56	703	102.4	294	103.1	91	102.5	123	95.4	1,211	101.8
57	689	98.0	285	97.2	101	110.6	117	95.3	1,192	98.4
58	682	99.0	288	100.7	112	110.6	112	95.6	1,194	100.1
59	680	99.6	289	100.3	125	111.6	109	98.0	1,203	100.8
60	653	96.0	291	100.7	133	107.0	101	92.1	1,178	97.9
61	648	99.3	294	101.0	141	105.3	93	92.4	1,176	99.8
62	651	100.4	299	101.8	141	100.3	84	90.5	1,175	100.0
63	656	100.8	307	102.4	141	100.4	77	91.4	1,181	100.5
元年 1 月	49	98.9	23	102.3	11	103.9	6	95.1	99	100.1
2	51	93.4	24	97.9	11	95.7	8	88.2	94	94.3
3	59	99.6	27	104.5	13	103.7	5	90.6	104	100.8
4	58	97.3	26	99.3	12	99.9	5	91.8	102	97.8
5	60	103.8	28	100.4	13	107.3	7	96.7	108	102.8
6	58	102.8	27	99.5	12	104.7	8	90.6	105	101.1
7	56	101.7	27	100.2	12	100.3	5	94.0	100	100.7
8	53	101.6	25	101.8	12	101.5	0	99.2	90	101.7
9	54	102.7	25	100.1	11	99.4	7	96.0	97	101.1
10										
11										
12										

資料: 食糖庁「生産動態調査」

表 2 冷凍生地使用量

(単位: 小麦粉使用トン, %)

項目 年月	食パン	菓子パン	その他 パン	学給パン	計	対前年比
58	631	11,478	4,063	5	16,177	101.7
59	700	11,627	4,544	0	16,971	104.3
60	698	12,113	4,037	1	16,849	99.9
61	750	12,667	5,195	1	18,613	110.5
62	858	13,513	6,301	1	20,673	111.1
63	797	17,288	4,834	0	22,919	110.9
元年 1 月	78	1,426	355	0	1,859	113.8
2	84	1,543	433	0	2,060	118.0
3	108	1,812	446	0	2,366	136.8
4	103	1,639	562	0	2,304	132.9
5	112	1,772	433	0	2,317	130.9
6	102	1,744	398	0	2,244	108.9
7	113	1,775	426	0	2,314	115.6
8	79	1,734	402	0	2,215	111.3
9	112	1,656	412	0	2,180	111.5
10						
11						
12						

資料: 食糖庁「生産動態調査」

表 3 冷凍生地市場規模推移

年次	販売数量 (トン)	前年比 (%)	販売金額 (百万)	前年比 (%)	伸長率 (%)
1988	48,750	—	29,800	—	100.0
1989	54,620	112.0	33,400	112.1	112.0
1990 (見込)	59,190	108.4	36,200	108.4	121.5

ば、成形前までの作業がないため、約3時間以内には焼き上げることができ、作業時間の短縮となります。

(2) 技術的な熟練を要しない

成形以降冷凍のものについては、熟練を要しないことが挙げられます。パン生地の仕込から成形までは、特に技能的に熟練を要する作業です。昨今の「焼きたてフレッシュ志向」という消費者ニーズに合致するものとして冷凍生地が位置づけられていますが、オープンフレッシュベーカーリーにとって、人手不足、技術者不足の今日では、成形以降冷凍のものが要望されるわけです。

(3) 夜勤作業が不必要

お店の朝の品揃えをするのに、例えば朝の八時に陳列

を終えるためには、通常のパンであれば、真夜中から作業をしなければなりません。しかし冷凍生地を使用すれば、前日にドウコンディショナーという機械に入れて、タイマーでセットしておけば、翌朝出勤したときに希望の段階まで生地を自動的に調整することが可能です。

(4) 品質の安定

冷凍生地の場合、生地を作る場所と、焼く場所とは同じである必要がないため、生地を作る場所は、大量生産工場で規格化して実施し、それを各お店に配送すれば、流通過程に問題がない限り、常に安定した製品が得られます。

(5) タイムリーな焼き上げが可能

冷凍生地はマニュアル化されているため、焼きたてのパンを、状況に応じてタイムリーに、お客様に提供することができます。

(6) 設備投資額の軽減

パン生地を仕込んで焼成するためには、多額な設備投資額となりますが、成形以降冷凍のものを使用すれば仕込から成形迄の設備が不要となり、投資額の軽減をはかることができます。

以上の特色は、製パンメーカーが各社系列のオープンフレッシュベーカリー店、レギュラーチェーン店、フランチャイズ店を積極的に展開することを動機づける内容となっていますが、今後の冷凍生地の需要増につながることを示唆するデータ(表4)として、日本全国のパン企業の総数は、昭和63年度で5,027軒、その内個人企業が2,536軒で、50.4%を占めており、また全国工場数5,187工場中、従業員4人以下の工場が2,376工場で45.8%を占めており、いかに小規模なベーカリーが多いかが分かります。また生産能力が一日当たり小麦粉で5袋未満の工場の一工場当たりの平均従業員数は8人以下であ

り、平均年齢も43~45歳と高く、労働力の確保、技術者の確保、労働内容の軽減、省力化等の問題に加えて、生産、販売コストの増加等、厳しい環境下のもとで、冷凍生地は大きな役割を果たすものと考えられます。

3. 冷凍生地の分類

形態別と生地別に分けてみるのですが、基本的にはどの生地も、配合上、冷凍上の工夫により、どの形態の段階でも、冷凍することが可能です。

各形態の特徴については、冷凍生地生産工場での製パン段階が、後へいけばいくほど、ユーザー側は、技術面、作業面で楽になり、設備も少なく済むということです。例えばユーザーがブロック冷凍生地で仕入れた場合は、解凍用のリターダーを必要とし、さらに分割機、成形機、ホイロ、オープンに加えて、技術に関する熟練者を必要とします。すなわちミキサーを除くほとんど全ての設備と熟練工が必要となります。成形冷凍の場合は、ホイロ、オープンがあれば焼成可能であり、素人でも一定の技術研修を受ければ、簡単にパンを焼くことができます。またユーザーによっては、あえてブロック生地や板生地を使用し、付加価値をつけたり、オリジナル性を出したりして利用する場合もあります。

次に、ホイロ後冷凍、ブラウンサーブ冷凍については、ユーザー側にとっては、解凍やホイロの工程を必要とせず、ただ焼くだけで済むという便利さがありますが、メーカー側にとっては、品質の面で解決しなければならない問題が多く、一部のメーカー、一部の製品を除き主流とはなっていません。製品冷凍については、少し温め直しを必要とするか、あるいはただ陳列すれば済むため、便利ではありますが、洋菓子タイプの製品等、限られた品種についてのみ実施されているのが現状です。

4. 冷凍生地の製造技術

さまざまな形態や、生地の冷凍生地がありますが冷凍生地の主力は成形冷凍生地です。次に生地玉、板生地等の小分割済冷凍生地です。当社においても、生産金額トータルに占める成形済冷凍生地の比率は74%であり、次いで生地玉、板生地のグループであり、16%程となっています。冷凍生地の製造に当たっては、通常のパンをつくる場合以上に注意しなければならない点は、まず第一に考えねばならないことは、最終焼上製品を作るのは、工場ではなくて、お店等全く別の場所であるということです。特にフランチャイズ店を冷凍生地で展開する場合には、お店の人は素人である場合が多いため、一定のマ

表4 生産能力別工場従業員の状況

区分 生産能力別	総従業員 数(人)	うち家族 従業員 (人)	1工場 当り平 均従業 員(人)	従業員 平均年 齢(歳)	1カ月 平均給 与(千円)
1 袋 未 満	1,954	1,065	3	45	142
1 袋以上 2 袋未満	7,307	3,951	4	45	155
2 袋以上 5 袋未満	14,834	4,249	8	43	162
5 袋以上 10 袋未満	9,865	1,106	19	42	173
10 袋以上 30 袋未満	16,363	662	48	40	194
30 袋以上 50 袋未満	7,032	49	110	37	188
50 袋以上 100 袋未満	16,629	15	277	35	231
100 袋以上	27,432	9	560	34	276
計	101,416	11,106	20	38	211

資料：食糖庁「小麦二次加工実態調査」

表 5 冷凍生地の種類

工程	形態別 特 徴 設 備	ブロック生地	板生地 生地玉	成形冷凍	ホイロ後冷凍	ブラウンサーブ	製品冷凍
角凍		☆リタダー解凍 ○	☆付加価値が高い ☆成形が簡単	☆手間がかからない ☆安定した品質	☆すぐ焼ける	☆すぐ焼ける	☆陳列するのみ ☆陳腐商品として
↓							
分割	分割機	○	解凍				
↓							
成形	成形機 技術者要	○	○	解凍			
↓							
発酵	ホイロ	○	○	○	解凍	解凍	解凍
↓							
焼成	固定オーブン トンネルオーブン コバケイオーブン	○	○	○	○	半焼成	解凍
冷凍生地の形							
生地	パン
	食パン・ハード 菓子・ミルク	○	○	○	○	○	○
別	デニッシュ	○	○	○	○	○	○
	パイ	○	○	○	○	○	○
別	ドーナツ	○	○	○	○	○	○

★冷凍庫がかさばる
★冷凍庫がかさばる
★冷凍庫がかさばる
★物温に敏感な温度
管理体制が必要

ニユアル書通りに製品が焼けないと、とまどう場合が起ります。したがって、保証期間内の冷凍生地は、ホイロ時間が安定していること、窯伸びが安定していること、表皮（クラスト）にブツブツした斑点のない（冷凍障害のない）製品が得られることが必要です。

このように安定した製品を得るには、(1)使用原料の管理、(2)製造工程の温度、時間管理を従来のパンをつくる以上に徹底する必要があります。また、冷凍生地が製造され、包装された後の(3)冷凍保管管理、(4)配送管理、(5)ユーザー側での冷凍保管管理の徹底が必要となります。冷凍生地のトラブルは、(4)の配送や、(5)のユーザー側の保管の不徹底に起因することが、意外に多いものです。

(1) 使用原料の管理

当社は冷凍生地専用のミックス粉を使用しています。当社は冷凍生地を始めるに当たっては、フランスの大手製粉会社グランムーランドパリ社とミックス粉の製造、冷凍生地の製造、店舗展開のノウハウについて技術提携をし、現在に至っていますが、このミックス粉は、小麦粉、砂糖、塩、その他副原料、イーストフード等の添加物を含んでいます。ミックス粉は、配合ミスの防止、配合ノウハウの流出防止、省人省力の観点から使用しています。

(2) 製造工程の温度、時間管理

仕込、発酵、ねかし、冷却ショックフリーズ等各工程毎に厳密に管理されます。お店で解凍やホイロ時間が急に早くなるなど、お店でのトラブルにつながる場合がありますので、温度と時間の管理は重要な項目です。

(3) 包装後の冷凍保管管理（工場）

温度強化の少ない安定した冷凍庫を使うことが重要で

す。

(4) 配送管理

できるだけデポを各地に設け、大型冷凍車による幹線輸送を心掛け、各お店には、デポから小回りのきく小型冷凍車で定期的に納品するコールドチェーンを確立することが必要です。

(5) ユーザー側の冷凍保管管理

プレハブの冷凍庫を設置していただき、先入れ先出しを徹底して頂くことが重要です。また、お店の場合は、冷凍庫の開閉頻度が高いため、どうしても温度が上がりやすくなるため、過剰にストックしないよう注意する必要があります。

次に、冷凍生地をつくる場合に、基本的に理解をしなければならない点は、冷凍という行為は、①イーストにダメージを与えること、②生地にダメージを与えることです。したがって冷凍生地であっても、通常のパンと同じ品質レベルにするためには、何らかの方法で、イーストを保護し、生地を保護する必要があります。この方法は、配合上の工夫をはじめとし、いろいろの方法があり、メーカーもいろいろな手法を編み出し、特許出願をしています。クロワッサンに適する手法、フランスパンに適する手法、菓子パン類に適する手法は、おのずと異なってきます。目的とするパンの性質に合わせ幾多の手法の中から最も適したものを選択し、組み合わせて実施すべきであります。発酵時間の長さ、冷凍の方法、イーストを保護する物質、生地を保護する物質の選択、冷凍耐性の強いイーストの選択、製品の大きさ、形状のあり方、フィリングが入っている場合の対処法等、あらゆる観点から検討し、最良の選択をすべきであります。